

①⑨ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

①⑫ Patentschrift  
①⑪ DE 26 23 527 C 2

⑤① Int. Cl. 3:  
H 04 B 9/00  
H 04 J 1/00

②① Aktenzeichen  
②② Anmeldetag  
④③ Offenlegungstag  
④⑤ Veröffentlichungstag

P 26 23 527.8.35  
26. 5 76  
1 12 77  
13. 5 31

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑦③ Patentinhaber:  
Sennheiser electronic KG, 3002 Wedemark, DE

⑦② Erfinder:  
Griese, Hans-Joachim, Dr., 3000 Hannover, DE

⑤⑤ Entgegenhaltungen:

DE-AS 22 57 999  
DE-AS 20 49 883  
DE-OS 22 18 431

DE-Z: Siemens-Zeitschrift, Aug. 1953, S. 264-271, insbes.  
S. 264 mit Bild 1;

DE-Z: Der Elektromeister + Deutsches  
Elektrohandwerk/dex, Bd. 50, 1975, H 21, S. 1387-1389;

⑤④ Verfahren zur simultanen Übertragung von Nachrichten in mehreren getrennten Signalkanälen mittels optischer Strahlung

DE 2623527 C 2

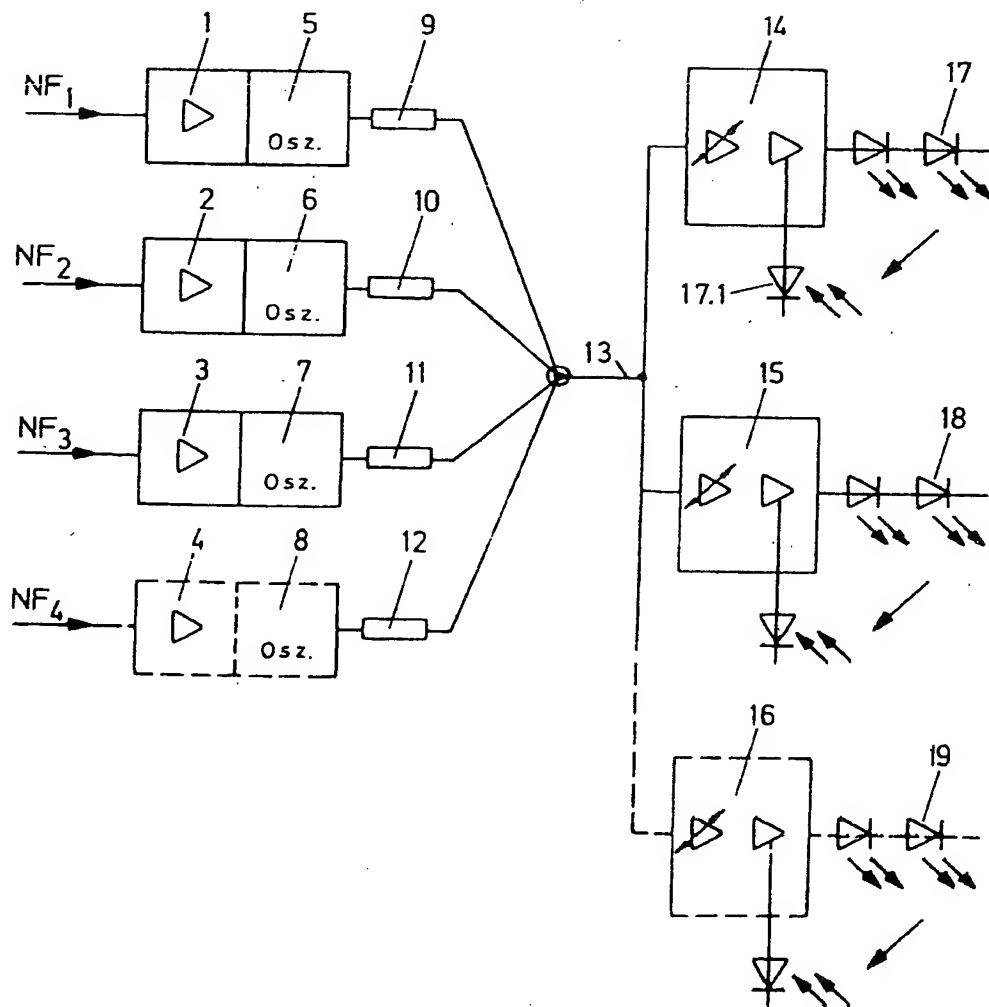
DE 2623527 C 2

BEST AVAILABLE COPY

ZEICHNUNGEN BLATT 1

Nummer: 2623527  
Int. Cl.<sup>3</sup>: H 04 B 9/00  
Veröffentlichungstag: 13. Mai 1982

Fig. 1



26 23 527

2

## Patentansprüche:

1. Verfahren zur simultanen Übertragung von Nachrichten in mehreren getrennten Signalkanälen mittels optischer Strahlung, vorzugsweise im Infrarot-Bereich, bei welchem die jeweilige Nachricht in der Änderung der zeitlichen Bestimmungsgröße einer jedem Signalkanal zugeordneten Trägerschwingung enthalten ist, dadurch gekennzeichnet, daß die in den den Signalkanälen zugeordneten Oszillatoren erzeugten frequenzmodulierten Trägerschwingungen in einer Summierschaltung zusammengefaßt und mindestens einer Leistungsverstärkerstufe zugeführt werden, welche eine Strahlungsquelle stromgeprägt ansteuert, deren optische Sendeleistung über einen Regelkreis unabhängig von der Anzahl der summierten Trägerschwingungen und deren Modulation konstant gehalten wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß beim Einsatz mehrerer Leistungsverstärkerstufen und denselben zugeordneter Strahlungsquellen die Ansteuerung der Leistungsverstärkerstufen von der Summierschaltung parallel erfolgt.

3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Mittelfrequenzen der den einzelnen Signalkanälen zugeordneten Trägerschwingungen so gestaffelt sind, daß zumindest im unmodulierten Zustand die Harmonischen einer Frequenz eines Signalkanals ausbaufähig; mit einer Frequenz eines anderen Signalkanals zusammenfallen.

4. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß eine negative optische Rückführung von der Strahlungsquelle in den Schaltkreis der dieser zugeordneten Leistungsverstärkerstufe erfolgt.

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch den Einsatz von Lumineszenzdioden als Strahlungsquelle.

6. Empfänger zur Umsetzung der nach einem Verfahren nach Anspruch 1 ausgesandten Nachricht, gekennzeichnet durch das Überlagerungsprinzip mit einer Zwischenfrequenz oberhalb der Frequenz der zu empfangenden Trägerschwingungen.

7. Empfänger nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Frequenz des Überlagerungsozillators oberhalb der Zwischenfrequenz liegt.

8. Empfänger nach Anspruch 6, gekennzeichnet durch die Anordnung von mindestens einem keramischen Filter im Dolmetscheranlagen.

9. Anwendung des Verfahrens nach Anspruch 1 vorhanden, Dolmetscheranlagen.

10. Anwendung des Verfahrens nach Anspruch 1 für Studioeinspiel- und Kontrollzwecke

geschlossenen Räumen, in Frage und sind geeignet, die bisherigen Techniken mit Induktionsschleifen abzulösen. Die Übertragung mittels optischer Strahlung hat gegenüber der induktiven Übertragung den großen Vorteil, daß sie auf den betreffenden Raum beschränkt bleibt, daß also beispielsweise bei Konferenzanlagen eine Geheimhaltung möglich ist. Die gleichen Anlagen mit gleichen Frequenzen können ohne gegenseitige Störungen in benachbarten Räumen betrieben werden.

Bisher bestanden allerdings Schwierigkeiten, beispielsweise für Dolmetscheranlagen die benötigte Anzahl von Signalkanälen bereitzustellen. Zum Stande der Technik gehören bereits Verfahren, die es ermöglichen, mehrere Nachrichten getrennt über optische Strahlungen zu übertragen. Beispielsweise ist es bekannt (DE-AS 22 57 999), für die Übertragung von 2- oder mehrkanaligen Fernsichttonprogrammen zwei oder mehr Strahlungsquellen vorzusehen, deren spektrale Strahlungsbereiche jedoch unterschiedlich sind. Weiterhin sind Einrichtungen bekannt geworden, die es gestatten, ein zweikanaliges Stereo-Tonprogramm drahtlos zu einem Stereo-Kopfhörer über eine optische Strahlung zu übertragen.

Beiden genannten Verfahren ist jedoch ein Nachteil gemeinsam: Eine Erweiterung der Systeme auf eine beliebig große Anzahl von Signalkanälen ist nicht oder nur sehr schwer möglich, da einerseits eine der Signalkanalanzahl entsprechende Zahl von Strahlungsquellen mit unterschiedlichen spektralen Strahlungsbereichen zur Zeit technisch schwer realisierbar ist und andererseits die Aufteilung der Sendeleistung einer Strahlungsquelle auf eine vorgegebene Anzahl von Signalkanälen unabhängig von deren Benutzungsgrad keine optimale Übertragung gewährleistet.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, Nachrichten in einer beliebig großen Anzahl von Signalkanälen zu übertragen, wobei es möglich sein soll, immer die volle Strahlungsleistung eines Leistungsstrahlers unabhängig von der Anzahl der gerade benutzten Kanäle auszunutzen.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die im kennzeichnenden Teil des Patentanspruchs 1 angegebenen Merkmale gelöst.

Zweckmäßige Ausbildungsformen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

Im folgenden wird die Erfindung anhand einer Beschreibung und einer Zeichnung beispielsweise erläutert. Es zeigt

Fig. 1 das Blockschaltbild einer Sendeeinrichtung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens.

Fig. 2 eine Empfängerschaltung für einen zweikanaligen Stereoempfänger.

Fig. 3 einen Empfänger für eine relativ hohe Signalkanalanzahl.

Das in Fig. 1 der Zeichnung dargestellte Blockschaltbild gibt im Prinzip eine Sendeeinrichtung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens wieder. Die verschiedenen zu übertragenden Signal-Niederfrequenzspannungen NF<sub>1</sub> bis NF<sub>n</sub> werden durch die den einzelnen Signalkanälen zugeordneten Verstärker 1, 2, 3 und 4 verstärkt und frequenzmodulieren die Oszillatoren mit den Bezugszahlen 5 bis 8. Die von diesen Oszillatoren erzeugten sinusförmigen frequenzmodulierten Trägerschwingungen werden in einer bekannten Summierschaltung, im einfachsten Fall über die Entkopplungswiderstände 9 bis 12 addiert und über eine Steuerleitung 13 der abgesetzten Leistungsverstärkerstufe 14 zugeführt, die den Strom der Strahlungs-

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur simultanen Übertragung von Nachrichten in mehreren getrennten Signalkanälen mittels optischer Strahlung, vorzugsweise im Infrarot-Bereich, bei welchem die jeweilige Nachricht in der Änderung der zeitlichen Bestimmungsgröße einer jedem Signalkanal zugeordneten Trägerschwingung enthalten ist.

Übertragungstechniken mit infraroter Strahlung kommen für viele Anwendungen, insbesondere in

quelle 17 moduliert. Die Strahlungsquelle 17 kann zweckmäßigerweise durch eine oder mehrere Lumineszenzdioden gebildet werden, die stromgeprägt angesteuert werden. Um bei der Durchführung des Verfahrens eine optimale Aussteuerung der Strahlungsquellen zu erzielen, ist einem weiteren Kennzeichenmerkmal des Anspruchs 1 entsprechend in der Leistungsverstärkerstufe ein Regelkreis vorhanden, welcher die stromgeprägte Ansteuerung der Strahlungsquelle unabhängig von der Anzahl der summierten Trägerschwingungen und deren Modulation konstant hält. Hierfür kann eine bekannte und somit nicht näher zu erklärende Regelschaltung Anwendung finden. Durch diese schaltungstechnische Maßnahme kann die maximale Leistung der Strahlungsquellen, beispielsweise der oben angeführten Lumineszenzdioden, optimal genutzt werden. Ist beispielsweise eine Sendeeinrichtung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens für 10 Signalkanäle eingerichtet und werden nur zwei Signalkanäle benötigt, so ist die Lichtleistung für diese beiden Signalkanäle 5mal so groß wie bei einem Betrieb mit allen zehn Signalkanälen. Die volle zur Verfügung stehende Lichtleistung wird also unabhängig von der Anzahl der eingeschalteten Signalkanäle voll ausgenutzt.

Es hat sich gezeigt, daß eine Übertragung von Nachrichten in mehreren getrennten Signalkanälen nach der Erfindung wesentlich zweckmäßiger ist, als wenn man jedem Trägerfrequenzoszillator eine eigene Leistungsverstärkerstufe mit einer Strahlungsquelle zuordnen würde. Außerdem zeigt sich das Verfahren sehr ausbaufähig; wie durch die gestrichelten Oszillatoren und Leistungsverstärkerstufen angedeutet ist, kann sowohl die Anzahl der Signalkanäle wie auch die Anzahl der Leistungsverstärkerstufen mit den ihnen zugeordneten Strahlungsquellen, vereinfacht auch Leistungsstrahler genannt, beliebig vergrößert werden. Es ist also möglich, die Signalkanalzahl nach Wunsch heraufzusetzen und außerdem je nach Raumgröße beliebig viele Leistungsstrahler parallel zu schalten.

Der diesen offensichtlich Vorteile geht man bei anderen Arten der Übertragung nicht diesen Weg. Das hängt mit der Leistungsbilanz zusammen. Führt man beispielsweise einer Senderendstufe für elektromagnetische Wellen zwei Trägerfrequenzen zu, um sie dann über eine gemeinsame Antenne abzustrahlen, so ist bei einem Leistungsverhältnis von 1:1 die Endstufe für die 4fache Leistung einer Frequenz auszulegen. Man verwendet deshalb je eine Endstufe für jede Frequenz und führt beide hinter den Endstufen über einen Multiplexer einer gemeinsamen Antenne zu. Ähnlich ist es auch bei Dolmetscheranlagen für induktive Übertragung. Auch hier ist für jede Frequenz ein Sender vorhanden, und eine elektrische Weiche dient zum Zusammenschalten auf eine gemeinsame Induktionsschleife.

Bei der Infrarotübertragung liegen die Verhältnisse sofern anders, als die Spannung an den Sendedioden unabhängig von den Strömen fast konstant ist. Hier kommt man deshalb zur gleichen Energiebilanz, ob man getrennte Endstufen für die verschiedenen Frequenzen oder eine gemeinsame Endstufe für alle Frequenzen vorsieht.

Im Fall der bekannten Stereovertragung sind bisher die Mittenfrequenzen 95 kHz und 250 kHz mit Frequenzhuben von  $\pm 50$  kHz vorgesehen. Für Dolmetscheranlagen können beispielsweise die Mittenfrequenzen von 70, 110, 150, 190, 230, 270, 310, 350, 390 und

430 kHz bei einem Frequenzhub von ca.  $\pm 8$  kHz gewählt werden.

Diese beispielsweise Aufstellung ist nach der Lehre des Unteranspruchs 3 so erfolgt, daß die Mittenfrequenz der einzelnen Signalkanäle zugeordneten Trägerschwingungen so gestaffelt sind, daß zumindest im unmodulierten Zustand die Harmonischen einer Frequenz eines Signalkanals nicht mit einer Frequenz eines anderen Signalkanals zusammenfallen. Durch diese Maßnahme werden Interferenzstörungen vermieden. Trotzdem ist es nicht zu vermeiden, daß im modulierten Zustand Interferenzen hörbar werden, sofern man nicht dafür sorgt, daß das ganze Übertragungsverfahren hinreichend linear arbeitet. Es wurde bereits darauf hingewiesen, daß die Oszillatoren sinusförmige Trägerschwingungen abgeben sollen. Die Klirrfaktoren sollen unter 1% liegen. Bei Stromaussteuerung der Lumineszenzdioden ist an sich eine gute Linearität vorhanden, jedoch tritt im allgemeinen ein optischer Klirrfaktor in der Größenordnung von 2–3% auf. Dieser Klirrfaktor ist aussteuerungsabhängig, und die erfindungsgemäße Summierung aller Trägerschwingungen bei der Ansteuerung der Leistungsverstärkerstufen führt vorteilhaft dazu, daß die Vollaussteuerung statistisch sehr selten auftritt. Da alle Frequenzen nicht harmonisch liegen und auch nicht irgendwie miteinander synchronisiert sind, ist die Wahrscheinlichkeit äußerst gering, daß sie zu bestimmten Zeiten alle gleiche Phasen haben.

Als zusätzliche Linearisierungsmaßnahme ist eine negative optische Rückführung von der Strahlungsquelle, beispielsweise der Lumineszenzdiode 17 in Fig. 1, die in dieser zugeordneten Leistungsverstärkerstufe 14 über eine Fotodiode 17.1 vorgesehen. Die Beeinflussung der Leistungsverstärkereigenschaften kann in an sich bekannter Weise durch eine Gegenkopplungsschaltung erfolgen. Diese Linearisierung bewirkt, daß insbesondere auch keine störenden Intermodulationsfrequenzen entstehen.

In Fig. 2 ist eine Empfängerschaltung zur Umsetzung der nach dem erfindungsgemäßen Verfahren ausgesendeten Nachrichten im Blockschaltbild dargestellt. Dieses Blockschaltbild zeigt beispielsweise einen Stereoeempfänger, wie er in einen Stereokopfhörer eingebaut werden kann. Die Empfangsdiode 20, im allgemeinen eine Silizium-PIN-Diode, nimmt die Infrarotstrahlung auf und führt sie dem Verstärker 21 zu. Am Ausgang des Verstärkers liegen zwei Filter 22 und 23 für den linken und den rechten Stereokanal. Die beiden Signale werden in den Diskriminatoren 24 und 25 demoduliert, so daß die Niederfrequenzen für den linken und den rechten Kanal entstehen.

Für Dolmetscheranlagen zum Beispiel, das heißt allgemein für Anlagen mit einer relativ hohen Kanalzahl, kann ein ganz anderer Empfänger nach Fig. 3 verwendet werden. Die Empfangsdiode 26 nimmt das Infrarot-Signal auf und führt es einer Mischstufe 27 zu. Am Ausgang der Mischstufe liegt ein festes Filter 28, das beispielsweise ein keramisches Filter für die bekannte Zwischenfrequenz von 455 kHz sein kann. Der Empfangsoszillator 29 ist dann in einem Frequenzbereich zu variieren, der sich aus der Summe der jeweiligen zu empfangenden Kanalfrequenz und dieser Zwischenfrequenz ergibt. Es handelt sich hier also um einen Überlagerungs-Empfänger, der keine Spiegelsektion erfordert, da die Spiegelfrequenz sehr hoch in einem nicht interessierenden Frequenzbereich liegt. Der Diskriminator 30 dient dann zur Rückgewinnung der Niederfrequenzspannung. Man erkennt, daß

26 23 527

5

dieser Empfänger äußerst einfach aufgebaut ist. Zur Kanalwahl ist lediglich erforderlich, den Oszillator stufenweise von einer Frequenz zur nächsten zu schalten.

Es sei darauf hingewiesen, daß die oben beschriebenen Ausführungsbeispiele nicht als Begrenzung des Erfindungsgedankens anzusehen sind, sondern daß vielmehr Veränderungen und Abwandlungen vom Fachmann leicht durchgeführt werden können, ohne den Grundgedanken im Rahmen der Erfindung zu verlassen. So ist die Anwendung des beschriebenen Verfahrens zur Übertragung von Nachrichten vorzugs-

6

weise im Infrarot-Bereich nicht nur auf häusliche Stereotübertragungen oder Dolmetscheranlagen beschränkt, sondern kann für viele andere Zwecke eingesetzt werden. Man denke beispielsweise an Unterhaltungsanlagen in Verkehrsmitteln, beispielsweise Flugzeugen, wo ebenfalls der Wunsch besteht, unter einer größeren Zahl von Programmen wählen zu können. In Rundfunk- und Schallplattenstudios gibt es zahlreiche Anwendungen für Playback-Einspielungen, Kontrollzwecke usw. Schließlich kann man auch Personensuchanlagen nach einem ähnlichen Schema aufbauen.

Hierzu 2 Blatt Zeichnungen

Ergänzungsblatt zur PS 26 23 527  
Int. Cl.: H 04 B 9/00  
Veröffentlichungstag: 13. 5. 82

1

1. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Mittenfrequenzen der den einzelnen Signalkanälen zugeordneten Trägerschwingungen so gestaffelt sind, daß zumindest in unmodulierten Zustand die Harmonischen einer Frequenz eines Signalkanals nicht mit einer Frequenz eines anderen Signalkanals zusammenfallen. 15

8. Empfänger nach Anspruch 6, gekennzeichnet durch die Anordnung von mindestens einem keramischen Filter im Zwischenfrequenzkreis.

9. Anwendung des Verfahrens nach Anspruch 1 20 für Dolmetscheranlagen.

ZEICHNUNGEN BLATT 2

Nummer: 2803527  
 Int. Cl.<sup>3</sup>: H04B 9/00  
 Veröffentlichungstag: 13. Mai 1982

Fig. 2

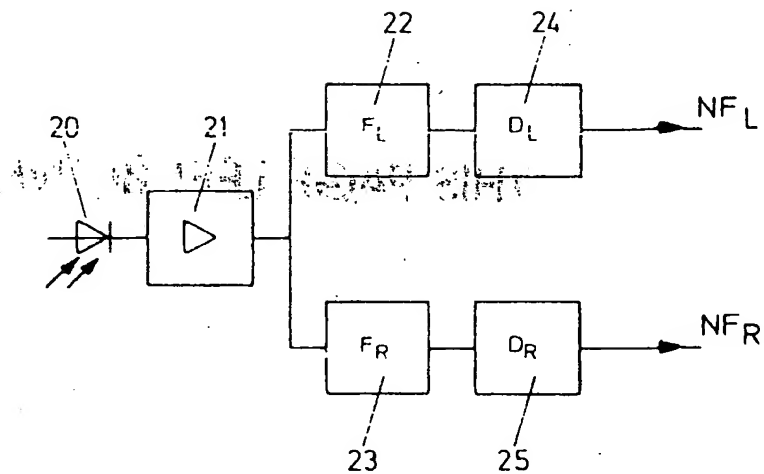
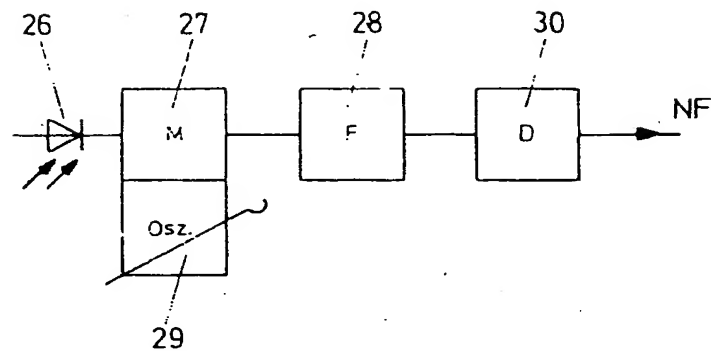


Fig. 3



**THIS PAGE LEFT BLANK**